

Leitfaden zur Turbinenspülung



Energy lives here®

Spülen von Turbinenölsystemen

Das Leistungsvermögen eines Turbinenöls wird maßgeblich von der Ölqualität und der Sauberkeit des Turbinenölsystems beeinflusst. Für eine lange Lebensdauer eines Turbinenöls ist nicht nur die dauerhafte Sauberkeit des Turbinensystems im Betrieb entscheidend, sondern auch die Sauberkeit des Ölsystems bei Erstinbetriebnahme oder Wechsel des Turbinenöls. Dies kann durch fachgerechtes Spülen des Systems sichergestellt werden. Welche Variante der Turbinenspülung angewendet wird, hängt davon ab, ob es sich um die Erstbefüllung einer neuen Anlage handelt oder ob ein Wechsel der Turbinenölfüllung erfolgen soll und ob sich in einem Turbinensystem lackartige Ablagerungen gebildet haben, die vor dem Einbringen eines neuen Frischöls entfernt werden müssen.

- Vor der Erstbefüllung neuer Turbinenölsysteme lassen sich Fertigungs- und Montagerückstände durch eine Spülung mit **erhöhter Durchflussgeschwindigkeit** entfernen.
- Vor dem Wechsel einer gebrauchten Turbinenölfüllung bietet sich eine **Systemspülung** an, um Ölbestandteile und Rückstände der alten Füllung aus dem System zu entfernen.
- Bei Turbinenölsystemen, in denen lackartige Ablagerungen aufgetreten sind, **wird dem Spülöl ein Systemreiniger zugesetzt**, um die lackartigen Ablagerungen aus dem System zu entfernen.

Erstbefüllung von Gas- und Dampfturbinen

Die bei der Fertigung der Turbinenbauteile und der Montage vor Ort im Ölsystem verbliebenen Verunreinigungen müssen entfernt werden, um eine lange Lebensdauer des Turbinenöls und einen zuverlässigen Betrieb der Anlagen sicherzustellen.

Die meisten festen Verunreinigungen können durch Spülen mit dem Turbinenöl, das für den späteren Betrieb vorgesehen ist, und Filterung beseitigt werden. Manchmal ist zusätzlich ein Spülen mit erhöhter Durchflussgeschwindigkeit erforderlich. Chemische Verunreinigungen, z. B. durch Rostschutzmittel und andere bei der Fertigung eingesetzte Lösemittel, erfordern jedoch den Einsatz eines Spülöls. In beiden Fällen werden normalerweise zwei Drittel der endgültigen Füllmenge zum Spülen eingesetzt.

Wir empfehlen Ihnen dringend die Verwendung eines Spülöls mit der gleichen Formulierung wie die der endgültigen Ölfüllung. Eine Weiterverwendung des Spülöls als Betriebsöl ist nicht ratsam, da wichtige Leistungsmerkmale wie z. B. niedrige Schaumneigung, Demulgiervermögen, Rostschutz und Oxidationsstabilität nach der Spülung beeinträchtigt sein können. Die Verwendung eines Spülöls ohne Additive (Grundöl) ist auch nicht ratsam, weil dadurch das Ölwechselintervall der Betriebsfüllung verkürzt werden kann (Verdünnungseffekt). Abhängig vom Ergebnis der Ölanalyse kann das Spülöl für mehrere Turbinenspülungen verwendet werden.

Ein Spülen mit erhöhter Durchflussgeschwindigkeit erfordert oft eine externe Pumpe, Lagerüberbrückungsstücke und eine Ablaufsteuerung des Schmierstoffkreislaufs. Für eine optimale Beseitigung von Partikeln aus den Rohrleitungen sollte die Durchflussrate drei- bis viermal über der Nenndurchflussrate liegen.

Das Spülen mit erhöhter Durchflussgeschwindigkeit wird normalerweise solange durchgeführt, bis der Zustand des Öls den Abnahmebedingungen des jeweiligen OEMs entspricht. Typische Abnahmebedingungen sind:

- Eine Partikelzählung mit Reinheitsklassen von 17/16/14 bis 16/14/11 gemäß der ISO 4406.

Leitfaden zur Turbinenspülung

- Einsatz von Sieb- oder Beutelfilter: Keine Partikel mit bloßem Auge erkennbar für zwei aufeinanderfolgende Läufe mit einer Dauer von einer oder zwei Stunden.

Wechsel der Turbinenölfüllung bei Dampf- und Gasturbinen – Systemspülung

Eine Systemspülung sollte dann bei einem Ölwechsel erfolgen, wenn die Beseitigung lackartiger Ablagerungen nicht im Vordergrund steht. Bei der Systemspülung wird das Gebrauchtöl, sofern es geeignet ist, mithilfe der Systempumpen zirkuliert.

Wir empfehlen den Einsatz eines Spülöls, um chemische Verunreinigungen vor dem Wechsel auf eine neue Frischölfüllung aus dem System zu entfernen.

Ähnlich wie beim Spülen mit erhöhter Durchflussgeschwindigkeit sollte der Tank zu Zweidritteln mit Spülöl befüllt sein. Stellen Sie sicher, dass der Ansaugstutzen der Pumpe während des Spülvorgangs vom Spülöl bedeckt ist. Die Dauer eines Spülvorgangs beträgt normalerweise mindestens sechs Stunden.

Spülung von Gasturbinen mit lackartigen Ablagerungen – Einsatz von Systemreinigern

Bei gemeinsamem Ölkreislauf für Hydraulik und Lager reagieren Hydraulik-Servoventile wegen Ihrer engen Toleranzen von $3\mu\text{m}$ besonders kritisch auf lackartige Ablagerungen. Eine optimale Beseitigung der lackartigen Ablagerungen erfordert daher den Einsatz von öllöslichen Systemreinigern.

Die Spülung von Gasturbinen bei Lackbildung erfolgt mit Systempumpen. Dem Gebrauchtöl wird ein öllöslicher Systemreiniger in einer Dosierung von ca. 5 % zugesetzt. Nach Abschluss des Spülvorgangs ist eine zweite Spülung ohne Systemreiniger erforderlich, um Überreste des Systemreinigers aus dem Turbinenölsystem zu entfernen.

Die wichtigsten Schritte einer Spülung von Gasturbinen mit lackartigen Ablagerungen sind:

- Eignungstests des Gebrauchtöls, um zu überprüfen, ob es als Spülöl eingesetzt werden kann
- Hinzufügen von Systemreiniger (z. B. Mobil System Cleaner) zum Spülöl
- Spülen externer Systeme, u. a. Anhebe-, IGV- und Kreisläufe mit Gasanteil, einschließlich des Auslöserelais
- Zirkulieren des Spülöls über ein Nebenstrom-Filtrationssystem
- Systemspülung mit Absperrung der Hydraulik-Servoventile
- Fotografische Dokumentation der Ergebnisse der Spülung
- Nach der Spülung Ablassen des Spülöls an allen tiefer gelegenen Stellen des Systems
- Wiederholte Spülung und Ablassen des Spülöls an allen tiefergelegenen Stellen des Systems
- Befüllung des Turbinensystems mit Frischöl der Reinheitsklasse 16/14/11 gemäß ISO 4406



Servoventil mit extremen Lackablagerungen



Lack- und Schlammrückstände aus Systemleitungen im Tank einer Gasturbine nach einer Spülung

Leitfaden zur Turbinenspülung

Dienstleistungen Dritter

Um sicherzustellen, dass alle Spülmaßnahmen gemäß den ASTM-Standards durchgeführt werden, empfiehlt Mobil ausschließlich externe Unternehmen zu beauftragen, die Erfahrung im Bereich Spülung von Turbinenölsystemen nachweisen können. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem ExxonMobil Ansprechpartner oder Vertriebspartner.

Eine Grundvoraussetzung für optimales Leistungsvermögen des Turbinenöls ist ein korrekt gespültes Turbinenölsystem. Die Auswahl der geeigneten Variante für eine erfolgreiche Spülung des Turbinenölsystems hängt davon ab, ob sie für eine neue Anlage, eine Wiederbefüllung mit Frischöl nach Turbinenölwechsel oder eine Wiederbefüllung mit Frischöl nach vorheriger Entfernung lackartiger Ablagerungen erfolgen soll.

Weitere Informationen zur Spülung von Turbinenölsystemen finden Sie im Dokument ASTM D6439 - „Standard Guide for Cleaning, Flushing, and Purification of Steam, Gas, and Hydroelectric Turbine Lubrication Systems“.



Beispiele einer Lackspülung, von links nach rechts:

Turbinenöl mit Lackablagerungen, dasselbe Öl mit Systemreiniger, Frischöl, Frischöl nach Zirkulation, Frischöl nach Ablassen und der Zirkulation



Sauberes Servoventil mit Stabfilter

Gesundheit und Sicherheit

Auf der Grundlage von vorliegenden Informationen führen diese Produkte nicht zu Gesundheitsschäden, wenn Sie für die Anwendungen eingesetzt werden, auf die zuvor Bezug genommen wurde und die Empfehlungen der Material Safety Data Sheets (MSDS) beherzigt werden. MSDSs sind auf Anfrage über Ihr Vertriebsbüro oder online erhältlich. Diese Produkte sollten nur für die zuvor erwähnten Zwecke verwendet werden. Achten Sie bei der Entsorgung gebrauchter Produkte auf den Umweltschutz.

Weitere Informationen zu Mobil Industrieschmierstoffen und Services erhalten Sie von Ihrem ExxonMobil Ansprechpartner, Ihrem lokalen Vertriebspartner oder unter mobil.com.de/industrial.